

انتخاب تأمین‌کننده با استفاده از روش تحلیل روابط خاکستری

احمد جعفر نژاد^۱، محمد باقرزاده آذر^{۲*}

دانشگاه تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۹/۰۸

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۱۰/۱۱

چکیده

انتخاب تأمین‌کننده مناسب در زنجیره تأمین باید براساس ارزیابی تأمین‌کنندگان باشد و با توجه به معیارهای متنوعی انجام گیرد. از سوی دیگر به مواردی چون پاسخ به افزایش رقابت، کوتاه‌شدن چرخه عمر محصولات و تغییر سریع سلیقه‌های مشتری، تأکید و تمرکز نموده‌اند. یکی از اجزاء مهم مدیریت زنجیره تأمین مسئله ارزیابی، رتبه‌بندی و انتخاب تأمین‌کنندگان می‌باشد، که این فرآیند در اصل یک مسئله تصمیم‌گیری چند معیاره است. مسائل مربوط به گزینش تأمین‌کننده، مسائل پیچیده هستند که ممکن است بسیاری از مسائل کمی و کیفی را به همراه داشته باشند. در این راستا از تکنیک تحلیل روابط خاکستری به‌منظور انتخاب تأمین‌کننده مناسب استفاده شده است. برای انتخاب تأمین‌کننده ابتدا معیارها، شناسایی شده و پس از تعیین وزن معیارها از تکنیک تحلیل روابط خاکستری استفاده می‌شود. به‌منظور کاربردی نمودن فرآیند از نرم‌افزار طراحی شده تحلیل روابط خاکستری استفاده می‌شود که کلیه محاسبات را انجام داده و گزینه برتر را شناسایی می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: تأمین‌کننده، مدیریت زنجیره تأمین و تحلیل روابط خاکستری

۱- مقدمه

داشته است ولی این مدیریت بر روی قسمت‌های مختلف این زنجیره یعنی خرید، انبار، تولید، توزیع و غیره به‌صورت جداگانه و مستقل انجام می‌پذیرفت.

در حال حاضر به‌دلیل تأکید بر برون‌سپاری^۴، شراکت‌های استراتژیک و هم‌چنین از آنجایی که بسیاری از سازمان‌ها در سالیان اخیر علاوه بر خرید مواد خام و ملزومات اساسی، اقدام به خرید اجزای ساخته شده پیچیده با ارزش افزوده بالا و خدمات پر هزینه نموده‌اند، به‌همین منظور گزینش تأمین‌کننده یا ارزیابی تأمین‌کنندگان اصلی فرآیندی مهم و کلیدی در تدارکات به‌شمار می‌آید و یکی از فعالیت‌های عمده صنایع می‌باشد. گزینش تأمین‌کننده مناسب، بررسی دقیق چندین معیار را می‌طلبد. بسیاری از تصمیم‌گیران یا کارشناسان براساس برداشت‌ها و تجارب خود تأمین‌کنندگان

به‌دلیل تأثیر مدیریت زنجیره تأمین بر رقابت‌پذیری سازمان‌ها در اقتصاد جهانی، موضوعی مهم و اساسی برای تحقیقات محسوب و به‌عنوان مفهومی معاصر شناخته شده است. مدیریت زنجیره تأمین رویکردی جامع، برای برنامه‌ریزی و کنترل جریان مواد و اطلاعات، میان تأمین‌کنندگان و مشتریان در میان عملکردهای مختلف سازمان‌ها می‌باشد. مدیریت زنجیره تأمین نتیجه پیشرفت مدیریت لجستیک^۳ است. مدیریت لجستیک از ابتدای ایجاد سازمان‌ها وجود

۱- استاد دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، پست‌الکترونیکی: jafamjd@ut.ac.ir

۲- دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی دانشگاه تهران، نویسنده پاسخگو، پست‌الکترونیکی: m_bagherzadeh@ut.ac.ir، نشانی: تهران، کارگر شمالی، جنب پل نصر (گیشا)، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

4- Outsourcing

3- Logistic

زنجیره تأمین خود می‌کنند. در سال ۱۹۶۶ دیکسون^۱ ۲۳ معیار را برای ارزیابی تأمین‌کنندگان ارائه می‌دهد [۳]. در یک تحقیق که توسط چویی و هارتلی^۲ در صنعت اتومبیل آمریکا در سال ۱۹۹۶ انجام گرفت. هشت فاکتور اصلی مربوط به انتخاب تأمین‌کنندگان شناسایی شد. این فاکتورها همراه با مؤلفه‌های مربوط به هر یک در جدول (۱) آمده است [۴].

جدول (۱): معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان

معیار	معیار
۵- قابلیت فن آوری • قابلیت طراحی • قابلیت تکنیکی	۱- منابع مالی • شرایط مالی • سودمندی تأمین‌کننده • تمایل به آشکار ساختن سوابق مالی • جایزه‌های عملکرد
۶- خدمات مشتری • خدمات پس از فروش • صلاحیت و کاردانی تأمین‌کننده	۲- ثبات/ سازگاری/ تداوم • کیفیت پایدار • تداوم در تحویل مناسب در موعد مقرر • فلسفه کیفیت • پاسخ‌گویی سریع
۷- اعتبار • بهبود افزایش یافته • اعتبار محصول	۳- روابط • روابط بلند مدت • نزدیکی روابط • وضوح روابط • شهرت و اعتبار
۸- قیمت • کمترین قیمت	۴- قابلیت انعطاف • توانایی تغییر حجم تولید • زمان کوتاه راه‌اندازی • زمان تحویل کوتاه • تمایل برای حل تضاد

۲-۲- روش‌های ارزیابی عملکرد

مطالعات زیادی به بررسی روش‌های گزینش تأمین‌کننده اختصاص یافته است. نتیجه معمول در این مطالعات ماهیت چند هدفه تصمیم‌های مربوط به گزینش تأمین‌کننده است [۵،۶،۷]. وبر و همکاران رهیافت‌های کمی مسائل گزینش تأمین‌کننده را مورد بررسی قرار داده‌اند. با توجه به این مطالعه، مدل‌های وزن‌دار خطی، مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی

را بر می‌گزینند و این نوع نگرش‌ها کاملاً ذهنی و شخصی می‌باشد. به نظر می‌رسد، یکی از مهم‌ترین دلایل عدم موفقیت ارزیابی تأمین‌کنندگان به روش‌ها و استفاده از شیوه‌های ذهنی ارزیابی‌کنندگان بر می‌گردد. با پذیرش این موضوع که تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره از جمله روش‌هایی هستند که اثرات ذهنی را کاسته و به شیوه‌های عینی متوسل می‌شوند و در اندازه‌گیری و سنجش، توانایی تجمیع گرایش‌های مختلف ذهنی را دارند، پس می‌توان مدلی را برای ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان طراحی نمود که بر مبنای تکنیک‌های کارآمد تصمیم‌گیری باشد.

۲- انتخاب تأمین‌کننده

زنجیره تأمین در سالیان اخیر نظر بسیاری از پژوهشگران را به خود معطوف نموده است. در بازار رقابتی، تولیدکنندگان هم در صدد بهبود وضع داخلی و هم با توجه به رویکرد جهانی در صدد انتخاب بهترین بازارها و بهترین تأمین‌کنندگان می‌باشند [۱]. انتخاب برترین‌ها در تصمیم‌گیری‌های حوزه زنجیره تأمین نیاز به تجزیه و تحلیل عوامل متعددی دارد که در نتیجه، سازمان‌ها را با مسئله تصمیم‌گیری چند معیاره روبه‌رو می‌سازد. با توجه به مطالعات انجام شده، مراحل ارزیابی تأمین‌کنندگان را می‌توان به دو زیر گروه الف) تعیین معیارها و شاخص‌ها و ب) روش‌های ارزیابی عملکرد جهت گزینش تقسیم‌بندی نمود [۲].

۲-۱- تعیین معیارها و شاخص‌ها

تحقیقات زیادی در رابطه با طراحی و تعیین شاخص‌های ارزیابی تأمین‌کنندگان انجام پذیرفته است. مهم‌ترین حوزه در رابطه با شاخص‌های ارزیابی تأمین‌کنندگان، متناسب بودن شاخص‌ها با اهداف سازمانی، همسویی با استراتژی‌های سازمان، اعتبار در طول زمان و امکان بازخورد سریع و دقیق می‌باشد. از دهه ۱۹۶۰ به بعد شناسایی معیارها برای انتخاب و اندازه‌گیری کارایی تأمین‌کنندگان مورد توجه بسیاری از مراکز علمی و صنعتی بوده است. فرض اصلی این مطالعات این است که بسیاری از سازمان‌ها زمان زیادی را به خاطر اهمیت راهبردی گزینش تأمین‌کنندگان صرف ارزیابی اعضای

1- Dickson

2- Choi and Hartle

و رهیافت‌های آماری/احتمالی رویکردهایی هستند که بیش از همه به‌کار رفته‌اند. آکارتِه و همکاران نشان دادند که چگونه فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می‌تواند در ساختاردهی فرآیند گزینش تأمین‌کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد [۸]. علاوه بر روش سنتی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی رهیافت فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی از سوی چندین محقق پیشنهاد شده است [۹، ۱۰]. وبر^۱ و کارنت^۲ رهیافت برنامه‌ریزی چندهدفه‌ای را برای کمک به مدیران خرید در تصمیم‌گیری جهت گزینش تأمین‌کننده توسعه داده‌اند [۱۱]. قدسی‌پور و اوبرین^۳ برای انتخاب بهترین تأمین‌کننده ادغام فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و برنامه‌ریزی خطی را پیشنهاد کرده‌اند [۶]. بوئر و همکاران به بررسی روش‌های تصمیم‌گیری پرداخته و نشان دادند که تاکنون چندین روش تحقیق در عملیات مناسب مانند تحلیل پوششی داده‌ها، رهیافت‌های هزینه کل، برنامه‌ریزی خطی، روش‌های آماری، مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در ادبیات مربوط به خرید استفاده شده‌اند. کارپک^۴ و همکاران برای حل مسئله مربوط به خرید چندگانه، مدل برنامه‌ریزی آرمانی را توسعه داده است. بوتاش^۵ و هوک^۶ دو رهیافت فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و هزینه کل مالکیت، که با تصمیم‌گزینش تأمین‌کننده مربوط هستند را ارائه کرده و سپس آنها را با هم مقایسه کرده‌اند [۱۲]. هندفیلد^۷ و همکاران ارتباط مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتب معیارهای محیطی را درباره تصمیم‌گزینش تأمین‌کننده را پیشنهاد نموده است [۱۳]. سی^۸ و بایراکتار^۹ با استفاده از ادغام برنامه‌ریزی آرمانی لکسیکوگرافیک و مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مسئله گزینش تأمین‌کننده را ساختاردهی کرده‌اند [۱۴]. رهیافت هزینه‌یابی براساس فعالیت نیز در ادبیات موضوعی مربوط به مسائل گزینش تأمین‌کننده به‌کار گرفته شده است [۱۵].

۲-۳- تحلیل روابط خاکستری

در سال ۱۹۸۲، دنگ^{۱۰} از دانشگاه علوم و تکنولوژی هازمونگ چین اولین مقاله در زمینه تئوری سیستم خاکستری تحت عنوان مسئله کنترل سیستم‌های خاکستری را ارائه کرد و پس از آن تئوری سیستم خاکستری معرفی شد [۱۶]. به‌طور خلاصه ایده اساسی تئوری خاکستری این‌گونه بیان شد که با تمرکز بر اطلاعات جزئی یا محدود درباره یک سیستم، تلاش می‌شود که تصویر کلی سیستم تجسم شود. لذا این متدولوژی با مسائل نامطمئن، ناقص و ضعیف سر کار دارد. یکی از مسائل اصلی تئوری سیستم خاکستری این است که این تئوری می‌تواند با استفاده از مقدار اطلاعات به نسبت کم و با تغییرپذیری زیاد در معیارها، خروجی‌های رضایت بخشی تولید کند. تئوری خاکستری، همچون تئوری فازی یک مدل ریاضی اثربخش برای حل مسائل نامشخص و مبهم است [۱۷].

در دنیای واقعی سیستم‌های گوناگون و فراوانی وجود دارد که هر یک از آنها، اجزاء و زیرسیستم‌های خاص خود را دارند و برای شناخت آنها باید علاوه بر شناخت اجزاء روابط بین آنها و همچنین ساختار سیستم نیز معلوم شود. اگر بتوان اطلاعات واضح و شفاف یک سیستم را با رنگ سفید و اطلاعات کاملاً ناشناخته یک سیستم را با رنگ سیاه تجسم کرد، در این صورت اطلاعات مربوط به بیشتر سیستم‌های موجود در طبیعت اطلاعات سفید (کاملاً شناخته) و یا سیاه (کاملاً ناشناخته) نیستند، بلکه مخلوطی از آن دو یعنی به رنگ خاکستری هستند. این‌گونه سیستم‌ها را سیستم‌های خاکستری می‌نامند که اصلی‌ترین مشخصه آنها، کامل نبودن اطلاعات مربوط به آن سیستم است. هدف تئوری سیستم‌های خاکستری و کاربردهای آن ایجاد پلی بین علوم اجتماعی و علوم طبیعی است که در آن خاکستری بودن به معنای کمبود و نقص اطلاعات و عدم اطمینان است.

هر سیستم خاکستری به وسیله اعداد خاکستری، معادلات خاکستری و ماتریس‌های خاکستری توصیف می‌شود که در این میان اعداد خاکستری به مثابه اتم‌ها و سلول‌های این سیستم هستند. عدد خاکستری می‌تواند به‌عنوان عددی با

- 1- Weber
- 2- Current
- 3- O'Brien
- 4- Karpak
- 5- Bhutta
- 6- Huq
- 7- Handfield
- 8- Cebi
- 9- Bayraktar

10- Deng

را به صورت $Y_i = (y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{ij}, \dots, y_{in})$ بیان می‌شود به طوری که y_{ij} : عبارتند از ارزش عملکردی شاخص j برای گزینه i . عبارت Y_i را می‌توان به سری مقایسه-ای $X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{in})$ به کمک یکی از روابط (۱)، (۲) و یا (۳) تبدیل نمود.

رابطه (۱) برای شاخص‌های "هرچه بزرگ‌تر، بهتر"، رابطه (۲) برای شاخص‌های "هر چه کوچک‌تر، بهتر" و رابطه (۳) برای حالتی که هر چه به ارزش مطلوب y_j^* نزدیک‌تر باشد بهتر است، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تعریف سری‌های هدف مرجع: پس از ایجاد روابط خاکستری با استفاده از معادلات (۱)، (۲) و یا (۳)، تمام ارزش‌های عملکردی در مقیاس [۱،۰] قرار می‌گیرند. اگر برای یک شاخص j در گزینه i ، ارزش x_{ij} که از فرآیند ایجاد رابطه خاکستری ایجاد شده، برابر با ۱ بوده یا از ارزش مربوط به هر گزینه دیگری به ۱ نزدیک‌تر باشد، بدین معناست که عملکرد گزینه i در شاخص j از سایر گزینه‌ها بهتر است. بنابراین اگر برای گزینه‌ای تمام ارزش‌های عملکردی برابر با ۱ باشد، این گزینه بهترین انتخاب خواهد بود. این مقاله سری مرجع هدف را چنین تعریف نموده و آنگاه به جستجوی گزینه‌ای می‌پردازد که سری‌های مقایسه‌اش به این سری هدف نزدیک‌تر باشند.

محاسبه ضریب رابطه‌ای خاکستری: ضریب رابطه‌ای خاکستری برای تعیین میزان نزدیکی x_{ij} به x_{oj} مورد استفاده قرار می‌گیرد. هر چه ضریب رابطه‌ای خاکستری بزرگ‌تر باشد، x_{ij} به x_{oj} نزدیک‌تر است. ضریب رابطه‌ای خاکستری را با استفاده از رابطه (۴) می‌توان محاسبه نمود.

در رابطه (۴)، $\gamma(x_{oj}, x_{ij})$ ضریب رابطه‌ای خاکستری میان x_{oj} و x_{ij} را نشان می‌دهد و:

$$\Delta_{ij} = x_{oj} - x_{ij}$$

$$\zeta \in [0, 1] = \text{ضریب تشخیص}$$

هدف از به‌کارگیری ضریب تشخیص، گسترش یا محدود ساختن دامنه ضریب رابطه خاکستری می‌باشد.

اطلاعات نامطمئن تعریف شود. به‌عنوان مثال رتبه معیارها در یک تصمیم‌گیری، به‌صورت متغیرهای زبانی بیان می‌شوند که آنها را با بازه‌های عددی بیان می‌کنند. این بازه‌های عددی شامل اطلاعات نامطمئن خواهد بود.

در هر سیستم عمومی عوامل متعددی مؤثر هستند که تأثیر متقابل آنها وضعیت و روند رشد و توسعه سیستم را تعیین می‌کنند. اغلب در تجزیه و تحلیل سیستم‌ها تلاش می‌شود، عوامل با اهمیت بیشتر شناسایی شوند اما در عمل همیشه در هر سیستم، عوامل ناشناخته و با کمتر شناخته‌شده‌ای نیز وجود دارند. یکی از روش‌هایی که برای مواجهه با این‌گونه سیستم‌ها استفاده می‌شود تحلیل رابطه خاکستری است که از اجزاء مهم نظریه سیستم‌ها به شمار می‌رود. ایده اصلی تحلیل رابطه خاکستری به‌عنوان یک روش تجزیه و تحلیل کمی، بر این نکته بنا شده است که مقدار نزدیکی و همبستگی رابطه بین دو عامل مختلف در یک فرآیند پویای در حال رشد است، باید براساس میزان شباهت منحنی‌های آنان سنجیده شود. هر چقدر میزان شباهت بیشتر باشد، یعنی درجه بالاتری از رابطه بین سری‌ها وجود دارد و برعکس. برای سنجش میزان این شباهت از درجه رابطه استفاده می‌شود که جنبه‌های مختلف و جدید موضوع را آشکار می‌نماید.

ایجاد رابطه خاکستری: زمانی که واحدهای اندازه‌گیری عملکرد برای شاخص‌های مختلف با یکدیگر متفاوت باشند، ممکن است که تأثیر برخی از شاخص‌ها نادیده گرفته شوند. هم‌چنین زمانی که برخی شاخص‌های عملکرد از دامنه گسترده‌ای برخوردار باشند ممکن است چنین اتفاقی روی دهد. هم‌چنین اگر هدف یا جهت این شاخص‌ها با هم تفاوت داشته باشند، منجر به ایجاد نتایج نادرست در تحلیل‌ها می‌گردد. بنابراین تبدیل کلیه ارزش‌های عملکردی برای هر گزینه به یک سری مقایسه‌ای، در فرآیندی مشابه نرمالیزه کردن، امری ضروری به نظر می‌رسد. این پردازش، گام ایجاد روابط خاکستری در تئوری سیستم‌های خاکستری نامیده می‌شود. در یک مسئله تصمیم‌گیری چند شاخصه که دارای m گزینه و n شاخص است، i امین گزینه

$$x_{ij} = \frac{y_{ij} - \text{Min}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\}}{\text{Max}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\} - \text{Min}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\}} \quad (1)$$

$i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$

$$x_{ij} = \frac{\text{Min}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\} - y_{ij}}{\text{Max}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\} - \text{Min}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\}} \quad (2)$$

$i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$

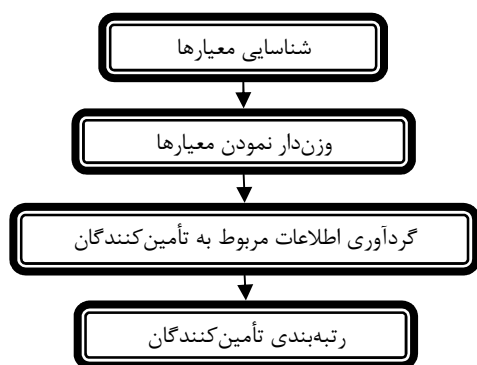
$$x_{ij} = \frac{|y_{ij} - y_j^*|}{\text{Max}\{\text{Max}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\} - y_j^*, y_j^* - \text{Min}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\}\}} \quad (3)$$

$i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$

$$\gamma(x_{0j}, x_{ij}) = \frac{\Delta \text{Min} + \zeta \Delta \text{Max}}{\Delta_{ij} + \zeta \Delta \text{Max}} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

$$\Gamma(x_0, x_i) = \sum_{j=1}^n w_{j\gamma} (x_{0j}, x_{ij}) \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (5)$$

بازاریابی، امور مالی، تولید - برنامه‌ریزی، منابع انسانی و گروه فن‌آوری اطلاعات، پس از بحث و تبادل نظر معیارهای گزینش تأمین‌کننده را تعیین می‌کنند. در مرحله دوم، اطلاعات مربوط به معیارهای گزینش در رابطه با هر سازمان از اسناد معتبر جمع‌آوری می‌شود. در مرحله سوم، معیارهای تعیین شده در مرحله اول، وزن‌دار می‌شوند و در نهایت در مرحله چهارم، تأمین‌کنندگان با رویکرد تحلیل روابط خاکستری و با به‌کارگیری نرم‌افزار تحلیل روابط خاکستری رتبه‌بندی می‌گردند.



شکل (۱): فلوجارت تحقیق

۴- موردی به‌عنوان مثال

تاکنون درباره ارائه الگویی جهت انتخاب تأمین‌کننده در زنجیره تأمین بحث شد، هم‌چنین انواع معیارها و تکنیک‌های انتخاب تأمین‌کننده مورد بررسی قرار گرفت. اما از آنجایی

محاسبه رتبه رابطه‌ای خاکستری: پس از محاسبه تمام ضرائب رابطه‌ای خاکستری $\gamma(x_{0j}, x_{ij})$ می‌توان رتبه رابطه‌ای خاکستری را با استفاده از رابطه (۵) محاسبه نمود.

رابطه (۵)، $\Gamma(x_0, x_i)$ ، رتبه رابطه‌ای خاکستری را بین x_0 و x_i نشان می‌دهد. در واقع این عبارت میزان همبستگی میان سری مرجع هدف و سری مقایسه‌ای را نشان می‌دهد. w_j وزن شاخص j است که معمولاً به قضاوت تصمیم‌گیرنده یا به ساختار مسئله پیشنهادی بستگی دارد. به‌علاوه $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ می‌باشد. همان‌طور که پیش‌تر ذکر شد، بر روی هر شاخص، سری مرجع هدف نشان‌دهنده بهترین عملکردی است که در میان سری‌های مقایسه‌ای قابل حصول است. بنابراین اگر یک سری مقایسه‌ای برای یک گزینه، بالاترین رتبه رابطه‌ای خاکستری را با سری مرجع هدف داشته باشد بدین معناست که این سری مقایسه‌ای دارای بیشترین شباهت با سری مرجع هدف است و بنابراین این گزینه بهترین انتخاب است.

۳- فرآیند تحقیق

فرآیند تحقیق طبق شکل (۱) می‌باشد. در مرحله اول که مرحله انتخاب معیارهای گزینش انتخاب تأمین‌کنندگان می‌باشد، محققان با تشکیل کارگروهی تخصصی متشکل از مدیرعامل و مدیرانی از دیگر حوزه‌های سازمان با تخصص‌های

تأمین‌کننده معتبر را جهت ارزیابی اولیه و انتخاب تأمین‌کننده مورد بررسی قرار داده و در رابطه با هر یک از معیارهای تعیین شده در مرحله اول، اطلاعات گردآوری شده است. جدول (۲) نشان‌دهنده معیارها، وزن‌ها و اطلاعات تفکیکی تأمین‌کنندگان می‌باشد.

در مرحله آخر، می‌بایستی معیارهای گزینش تأمین‌کنندگان را وزن‌دار نمود. جهت سرعت و صحت عمل محاسبات از نرم‌افزار تحلیل روابط خاکستری استفاده شده است. شکل‌های (۲) الی (۴) نشان‌دهنده خروجی نرم‌افزار می‌باشد.

که اعتبار و استحکام هر پژوهش، کاربردی بودن آن می‌باشد، به‌همین منظور در این بخش به‌صورت کاربردی بر روی تشریح چگونگی به‌کارگیری تکنیک تحلیل روابط خاکستری برای ارزیابی تأمین‌کنندگان در یک شرکت صنعتی بحث می‌شود.

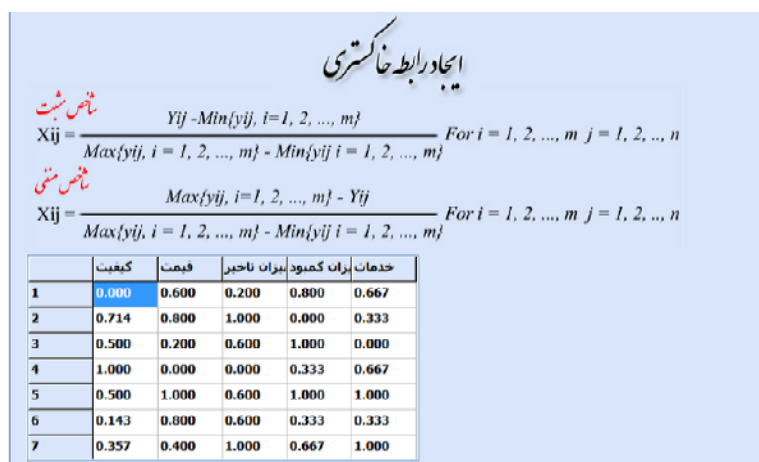
اولین گام شناسایی معیارهای انتخاب تأمین‌کننده می‌باشد. خبرگان، پنج معیار کیفیت، قیمت، تحویل به‌موقع، نرخ کمبود و خدمات پس از فروش را به‌عنوان معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان انتخاب نمودند. سپس با مراجعه به بانک اطلاعاتی شرکت در زمینه تأمین‌کنندگان، هفت

جدول (۲): معیارها، وزن‌ها و اطلاعات تفکیکی تأمین‌کنندگان

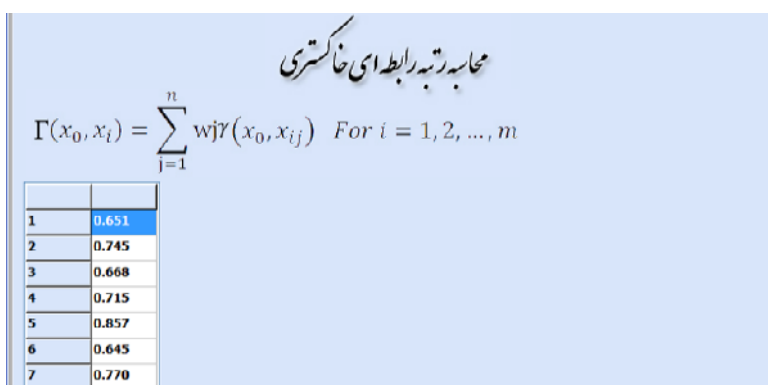
وزن معیارها	کیفیت (C ₁)	قیمت (C ₂)	میزان تأخیر (C ₃)	میزان کمبود (C ₄)	خدمات پس از فروش (C ₅)
۰,۳	۰,۲۰	۰,۱۵	۰,۲۰	۰,۱۵	۰,۲۰
۱	۰,۲۲	۱۰	۰,۲۵	۰,۰۸	۴
۲	۰,۱۲	۹	۰,۰۵	۰,۲۰	۳
۳	۰,۱۵	۱۲	۰,۱۵	۰,۰۵	۲
۴	۰,۰۸	۱۳	۰,۳۰	۰,۱۵	۴
۵	۰,۱۵	۸	۰,۱۵	۰,۰۵	۵
۶	۰,۲۰	۹	۰,۱۵	۰,۱۵	۳
۷	۰,۱۷	۱۱	۰,۰۵	۰,۱۰	۵

خدمات	میزان کمبود	میزان تأخیر	قیمت	کیفیت	وزن
۰,۲	۰,۱۵	۰,۱۵	۰,۲	۰,۳	۰,۳
۴	۰,۰۸	۰,۲۵	۱۰	۰,۲۲	۱
۳	۰,۲۰	۰,۰۵	۹	۰,۱۲	۲
۲	۰,۰۵	۰,۱۵	۱۲	۰,۱۵	۳
۴	۰,۱۵	۰,۳۰	۱۳	۰,۰۸	۴
۵	۰,۰۵	۰,۱۵	۸	۰,۱۵	۵
۳	۰,۱۵	۰,۱۵	۹	۰,۲۰	۶
۵	۰,۱۰	۰,۰۵	۱۱	۰,۱۷	۷

شکل (۲): معرفی شاخص‌ها و گزینه‌ها در نرم‌افزار تحلیل روابط خاکستری



شکل (۳): ایجاد روابط خاکستری در نرم‌افزار تحلیل روابط خاکستری



شکل (۴): خروجی نهایی نرم‌افزار تحلیل روابط خاکستری

۵- نتیجه‌گیری

در عصر دانش، سازمان‌هایی موفق هستند که استراتژی‌های نوین مبتنی بر مزیت‌های رقابتی را به سرعت اجرا کنند و با یادگیری از بازار و مشتریان، هر جا لازم باشد فرآیندها و عملیات خود را اصلاح کرده و بهبود بخشند. به‌منظور دستیابی به تأمین‌کننده‌ای که نیازمندی‌های سازمان را به‌طور عینی برآورده می‌کند، لازم است که یک روش ارزیابی دقیق و مدون توسعه پیدا کند. این مقاله به‌دلیل مزایای تحلیل رابطه‌ای خاکستری، سعی نمود یک روش ارزیابی را برای تعیین عملکرد کلی هر یک از تأمین‌کنندگان ارائه کند. در این مطالعه موردی، تأمین‌کننده پنجم با مقدار عددی ۰.۸۵۷، به‌عنوان تأمین‌کننده برتر انتخاب گردید. در این تحقیق، مدل تحلیل روابط خاکستری برای یک مسئله به‌منظور بررسی توانمندی آن در انتخاب بهترین تأمین‌کننده، به‌کار گرفته شده و انعطاف‌پذیری و کاربرد آسان آن به لحاظ استفاده از نرم‌افزار تحلیل روابط خاکستری

از مزیت‌های آن است، زیرا اگر معیار و یا تأمین‌کننده جدیدی اضافه شود به‌راحتی می‌توان آن را در مدل و نرم‌افزار در نظر گرفت. جهت بهبود تحقیقات در زمینه استراتژی تولید مواردی از جمله: استفاده از سایر روش‌های وزن‌دهی به شاخص‌های ارزیابی تأمین‌کنندگان و همچنین استفاده هم‌زمان از فنون نرم و سخت تحقیق در عملیات در گزینش تأمین‌کنندگان و مقایسه جواب‌های به‌دست آمده با یکدیگر به سایر محققان پیشنهاد می‌شود.

منابع

- [۱] رزمی ج، اکبری جوکار م.ر، کرباسیان س؛ "ارائه یک مدل پشتیبانی تصمیم‌گیری جهت برنامه‌ریزی، ارزیابی و انتخاب بازار در زنجیره تأمین"؛ فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، ش ۳۰، ۱۳۸۳.
- [۲] موسی‌خانی م، نایبی ا، بخشی ج؛ "ارائه یک متدولوژی فازی جهت ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان در فرآیند برون‌سپاری"؛ نشریه مدیریت دانش، ش ۷۷، ۱۳۸۶.

- [16] Deng, J.L., "*The Introduction to Grey System Theory*," The Journal of Grey System, Vol. 1, No. 1, pp.1-24, 1989.
- [17] Yang C.C., Chen B.S., "*Supplier selection using combined analytical hierarchy process and grey relational analysis*", Journal of Manufacturing Technology Management 17, pp. 926-941, 2006.
- [3] Dickson G.W.; "*An analysis of vendor selection systems and decisions*"; Journal of Purchasing, Vol. 2, No. 1, 1966.
- [4] Choi T.Y., Halty J.L., "*An exploration of supplier selection practices across the supply chain*". Journal of Operations Management. Vol.14, No.4, pp 333-343, 1996.
- [5] Boer L., De Labro E., Morlacchi P., "*A review of methods supporting supplier selection*". European Journal of Purchasing & Supply Management, Vol. 7, No. 2, pp.75-89, 2001.
- [6] Ghodsypour S.H., O'Brien C., "*A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming*". International Journal of Production Economics, Vol. 56-57, pp. 199-212, 1998.
- [7] Karpak B., Kumcu E., Kasuganti R.R., "*Purchasing materials in the supply chain: managing a multi-objective task*". European Journal of Purchasing & Supply Management, Vol. 7, No.3, pp.209-216, 2001.
- [8] Akarte M.M., Surendra N.V., Ravi B., Rangaraj N., "*Web based casting supplier evaluation using analytical hierarchy process*". The Journal of the Operational Research Society, Vol. 52, pp 511, 2001.
- [9] Kahraman C., Cebeci U., Ulukan Z., "*Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP*". Logistics Information Management, Vol. 16 No. 6, pp 382-394, 2003.
- [10] Zaim S., Sevkii M., Tarim M. (2003). "*Fuzzy analytic hierarchy base approach for supplier selection*". Logistics Information Management, Vol. 12, No.3/4, pp.147.
- [11] Weber C.A., Current J.R., "*A multi objective approach to vendor selection*". European Journal of Operational Research, Vol. 68, pp. 173-184, 1993.
- [12] Bhutta K.S., Huq F., "*supplier selection problem: a comparison of the total cost of ownership and analytical hierarchy process approaches*", supply chain management: An international journal 7, pp.126-135, 2002.
- [13] Handfield R.B., Walton S.V., Sroufe R., Melynyk S.A., "*Applying environmental criteria to supplier assessment: AHP*", European Journal of Operational Research, Vol. 141, 2002.
- [14] Cebi F., Bayraktar D., "*An integrated approach for supplier selection*". Logistics Information Management, Vol. 16, No. 6, pp.395, 2003.
- [15] Dogan I., Sahin U., "*Supplier selection using activity-based costing and fuzzy present-worth techniques*". Logistics Information Management, Vol. 16, No. 6, pp.420, 2003.